



O processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia na Termoquímica e a relação com o cotidiano de alunos do Ensino Médio

Veloso, Ataiany dos Santos^a Santos, Patrik Marques^b, Kalhil, Josefina Barrera^c

ARTICLE INFO

Recebido: 16 setembro de 2015

Aceito: 20 outubro de 2015

Palavras chave:

Energia.
Termoquímica.
Ensino-Aprendizagem.
Cotidiano.

E-mail:

ataianyveloso@gmail.com
pmarsank@hotmail.com,
josefinabk@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This work dealt with the topic of teaching the concept of energy in thermochemistry. Overall goal: Analyze how we approached the scientific concept of energy in Thermochemistry, and its daily relationship in the process of teaching and learning with students of 2nd year of high school. Specific objectives: Identify prior knowledge of students regarding scientific concept of energy in thermochemical, related to daily life. Identify which teacher's design about teaching the scientific concept of energy in thermochemical, related to everyday life describe the methodology used by the teacher, in the teaching-learning concept energy. Identify the relationship established the scientific concept of energy in thermochemical, with life everyday according to the speech of students. We like the theory and Marxist perspective vygostkiana. How was performed the methodology of the data collection on a questionnaire prior knowledge about the concept of energy, individual interviews with the teacher, focus groups with students and participant observation in the classroom. For data analysis, we used the method of content analysis. The following results were raised to working with chemistry professor dogmatic, students fail to make a clear link between the education in the classroom with your daily life; is like standing in different worlds in which no connections between the perceived and the personal context of each. Was noticed that the adopted methodology is based in the content. We believe the students are potentially open to work only need a new way of teaching that provides this.

Este trabalho versou sobre a temática do ensino do conceito de energia na termoquímica. Para tanto foram construídos os seguintes objetivos: objetivo geral - Analisar como é abordado o conceito científico de energia na Termoquímica e sua relação com o cotidiano no processo de ensino-aprendizagem com alunos do 2º ano do Ensino Médio; objetivos específicos: Identificar os conhecimentos prévios do aluno em relação ao conceito científico de energia na termoquímica relacionado ao cotidiano; Identificar qual a concepção da professora sobre o ensino do conceito científico de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano; Descrever a metodologia utilizada pelo professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia; Identificar a relação estabelecida do conceito científico de energia na termoquímica com o cotidiano segundo o discurso dos alunos. Tivemos como teoria a perspectiva marxista e vygostkiana. Como Metodologia de coleta de dados foi realizado um questionário prévio sobre os conhecimentos a respeito do conceito de energia, entrevista individual com a professora, Grupos focais com o s alunos e observação participante na sala de aula. Para análise dos dados foi utilizado o método da análise de conteúdo. Foram levantados os seguintes resultados: a professora trabalhando com a química dogmática; os alunos não conseguem fazer uma vinculação clara entre o ensinado na sala com o seu cotidiano ficando como que mundos diferentes sem conexões entre o apreendido e o contexto pessoal de cada um. Na observação foi percebido que a metodologia adotada se propõe como conteudista. Consideramos alunos potencialmente abertos para serem trabalhados, necessitando apenas de uma nova forma de ensino que proporcione isso.

I. INTRODUÇÃO

O tema ensino de química vem sendo alvo de diversas pesquisas acadêmicas que buscam alternativas para uma educação mais contextualizada que possa levar ao aluno um conhecimento que lhe proporcione um pensamento crítico quanto a realidade que o cerca. Nesse sentido pesquisas na área de ensino também vêm sendo desenvolvidas na Física, Biologia e Matemática apontando uma preocupação dos pesquisadores com o processo de ensino-aprendizagem, em especial do ensino básico.

Como consequência do crescente número de pesquisas nessas áreas de ensino tivemos em setembro de 2000 a criação da Área de Ensino de Ciências e Matemática - área 46, a partir de discussões de professores pesquisadores em Educação, Ciências e Matemática. Atualmente essa área passa por algumas mudanças na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Apesar da criação da área em 2000, o ensino de química no Brasil já existe há mais de 30 anos e compreende a uma das áreas de estudo da química (orgânica, analítica, físico-química, etc.), sendo a mais nova delas diferenciando-se das outras por seu objeto de estudo que gira em torno de tudo que envolve o ensino de química (Schnetzler & Aragão, 1995).

Nesses mais de 30 anos de pesquisa acerca do ensino de química no Brasil tivemos grandes avanços na área, sendo fortalecidos com encontros estaduais, nacionais e internacionais que promovem debates relevantes ao tema, contando com o apoio na grande maioria da Sociedade Brasileira de Química – SBQ e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC. Ainda falando dos avanços, lembramos que temos atualmente dentro da SBQ uma Divisão de Ensino demonstrada por uma revista, a *Química nova na escola*, que trata exclusivamente da área de ensino, sendo uma grande conquista dos pesquisadores.

Segundo Schnetzler (2002) e Chassot (2004) como o objeto de investigação desta área difere das demais esclarece que as pesquisas devem envolver a interação na sala de aula professor - aluno e metodologias utilizadas nas aulas de química. Outro fato comentado pelos autores é a falta de teorias específicas da disciplina que consigam explicar a problemática dessa área de pesquisa, sendo necessário recorrermos às teorias das ciências sociais para dar suporte a tais discussões.

Visando aproximar o aluno do ensino básico a este conhecimento científico, buscou-se embasamento em pesquisas sobre o processo de ensino-aprendizagem do conceito científico que tem sido foco de diversas pesquisas na área, dentre elas, Mortimer (2000), Pozo & Crespo (2009), França (2009), Pucinelli (2010) e também tem sido enfatizado pelo Ministério da Educação -MEC nos diversos documentos para o ensino médio como: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (1999), Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ Ensino Médio (2002), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2008).

Com base nos documentos citados anteriormente o MEC tem como objetivo para os alunos do ensino médio leva-los a compreender a natureza e suas transformações, assim como os processos tecnológicos presentes em nossa sociedade, trazendo com isso uma maturidade intelectual e criticidade, preparando-os para o mercado de trabalho e ensino superior. (PCNEM, 1999).

Diante do exposto abordaremos “O processo de ensino-aprendizagem do conceito científico de energia na termoquímica e a relação com o cotidiano de alunos do ensino médio”, buscando responder ao seguinte problema científico: Como é abordado o conceito científico de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano, no processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º ano do ensino médio no turno matutino de uma escola estadual?

A partir do problema científico levantado chegamos ao Objetivo Geral: Analisar como é abordado o conceito científico de energia na Termoquímica e sua relação com o cotidiano no processo de ensino-aprendizagem com alunos do 2º ano do Ensino Médio. De onde emergiram as questões norteadoras: Qual a concepção dos alunos sobre o conceito de energia na termoquímica relacionada com o cotidiano? Qual a concepção do professor sobre o ensino do conceito científico de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano? Qual a metodologia utilizada pelo

professor para o ensino do conceito científico de energia na termoquímica relacionada com o cotidiano? Qual a relação do conceito de energia nas aulas de termoquímica com o cotidiano segundo a concepção dos alunos?

Partimos nesse estudo com o olhar da teoria sócio histórica (Rego, 2008) que entende que os conceitos são determinados a partir de um processo histórico cultural de relação e generalização das palavras, e da concepção filosófica do materialismo dialético que considera os sujeitos da pesquisa inseridos em um contexto histórico e dinâmico em constante transformação.

Pretendemos com este trabalho, a partir dos resultados obtidos, trazer contribuições para discussões sobre o processo de ensino aprendizagem dos conceitos científicos no campo da produção científica, podendo contribuir de forma efetiva também no campo social, na formação e capacitação de professores no estado do Amazonas onde o tema é pensado de maneira escassa. Dessa forma, consideramos esta pesquisa como possível **contribuição científica** para nossa região possibilitando discussões nessa área que já está em amplo debate nas outras regiões do Brasil em especial região sul, sudeste e centro-oeste.

A presente pesquisa foi composta das seguintes partes:

INTRODUÇÃO. Onde trazemos uma breve apresentação do tema e sua delimitação assim como os motivos da escolha do tema, a relevância científica e social da pesquisa.

CAPÍTULO 1. Apresentamos Referencial Teórico com o levantamento sobre o conceito de energia, de cotidiano e as principais concepções filosóficas que dão suporte a pesquisa; em seguida temos a Revisão de Literatura com levantamento panorâmico de como tem sido abordado o conceito científico nas pesquisas realizadas.

CAPÍTULO 2. Trazemos a Metodologia utilizada na pesquisa, contendo os métodos, estratégias, instrumentos e a metodologia de análise que possibilitarão a compreensão do fenômeno a ser estudado.

CAPÍTULO 3. Apresentamos e analisamos os resultados obtidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS. Onde retomamos a discussão inicial e procuramos responder a partir dos dados obtidos ao problema da pesquisa.

II. REFERENCIAL TEÓRICO E O ESTADO DA ARTE

II.1 O conceito de energia

O conceito de energia está presente em diversas áreas da ciência como na química, física e biologia. É também muito utilizado na linguagem cotidiana e nos meios de comunicação, onde podemos observar que existem certas incoerências na utilização desse conceito. Do grego *enérgeia* e do latim *energia*, mas afinal o que é a energia? “Propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho” (Ferreira, 2001, p. 265), responde um dicionário contemporâneo.

Sendo nosso objeto de investigação o processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia na termoquímica dos alunos do 2º ano do Ensino Médio, é interessante que façamos um levantamento da evolução histórica desse conceito, não para definir qual o conceito correto, mas para entendermos que os conceitos na ciência estão em constante mudança, até porque “as teorias científicas não são saberes absolutos ou positivos, mas aproximações relativas, construções sociais que, longe de “descobrir” a estrutura do mundo ou da natureza, constroem ou modelam essa estrutura”(Poço & Crespo, 2009, p. 20).

Assim, a palavra energia apareceu pela primeira vez em 1807 com o médico, físico e egiptólogo inglês Thomas Young que propôs que a energia fosse definida como a capacidade de um corpo de realizar trabalho (Oliveira e Santos, 1998, Bucussi, 2006). Durante os séculos XVII e XVIII uma das inquietações da comunidade acadêmica era o conceito de *flogisto* que viria a contribuir para o surgimento do conceito de energia.

Johann Joaquim Becher (1635-1682) e seu discípulo Georg Ernest Stahl (1660-1734) denominaram o “flogisto” como o próprio fogo, onde nessa teoria consideravam que todos os corpos, incluindo os metais possuíam em sua composição uma substância combustível, o flogisto que era liberado durante a queima (Farias, 2008 & Bucussi, 2006).

Foi somente no final do século XVIII que Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) em experiências realizadas sobre a combustão utilizando balanças de precisão para determinar as massas, constatou que após a queima as substâncias ganham peso. Lavoisier demonstrou que a queima é uma reação com o oxigênio, colocando um ponto final na teoria do flogisto (Vanin, 2005; Caruso, Oguri & Santoro, 2005).

Lavoisier, considerado por alguns como o pai da química moderna, foi autor de grandes feitos, primeiro ao conseguir “comprovar que o ar era uma composição de elementos, entre eles o oxigênio, o qual, além de conter massa, participava das combustões”. A partir dessas experiências chegou ao seu enunciado mais conhecido, a Lei de Conservação da Massa: “no universo nada se cria nem se destrói, tudo se transforma”, atribuiu a causa do calor a um “fluido imponderável” denominado de *matière du feu* (matéria de fogo) que passou a se chamar calórico a partir do livro *Método da Nomenclatura Química*, publicado em 1787, por Lavoisier e pelos químicos franceses Fourcroy (1755-1809), Berthollet (1748-1822), Morveau (1737-1816) (Bucussi, 2006, Caruso & Santoro, 2005).

A teoria do calórico foi aceita durante algum tempo pela comunidade científica até que Thomas Young em 1807 introduziu o conceito de energia, que segundo a sua concepção informaria a capacidade de um corpo realizar algum tipo de trabalho mecânico (Bucussi, 2006), vindo dessa forma a derrubar a teoria do calórico.

Ao fazermos esse levantamento histórico do conceito de energia nos deparamos com uma grande polêmica em torno desse conceito como nos esclarece Feynman (2004, p. 118): “É importante perceber que, na física atual, ignoramos o que é energia”. A partir dessa citação podemos entender que no cenário atual, não temos uma definição para esse conceito, o que encontraremos são tentativas que buscam descreve-lo, evitando o reducionismo de definições fechadas que encontramos em alguns livros.

Para Hierrezuelo & Molina (1990, p.23) uma primeira aproximação ao conceito de energia seria: “La energía es una propiedad o atributo de todo cuerpo o sistema material en virtud de la cual éste puede transformarse, modificando su situación o estado, así como actuar sobre otros originando en ellos procesos de transformación”.

Para os autores esse conceito seria uma forma mais abrangente de se trabalhar o conceito de energia, não se limitando apenas ao campo da mecânica, mas também ao campo da termodinâmica.

Outro exemplo descritivo para o conceito de energia é sugerido por Michinel & D’Alessandro (1994, p. 370): “Energía es una magnitud Física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambio de estado, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia y fijado éste se conserva”.

Na presente definição vemos a tentativa desses autores, assim como dos autores da definição anterior, em apresentar um conceito mais amplo e mais abrangente desse conceito, isso só reforça o que nos diz Feynman a respeito do conceito de energia.

Ainda falando do conceito de energia, encontramos em Feynman (2004) os seguintes tipos de energia que organizamos no Figura 1.

Feynman (2004) descreve em seu livro de maneira sucinta cada um dos tipos de energia, dentre elas define a energia química como sendo “... a energia liberada em reações químicas” (Feynman, 2004, p. 133). A partir desta definição observamos a razão deste conceito ser trabalhado no ensino médio, principalmente no conteúdo de Termoquímica. Vale comentar que em nossa pesquisa bibliográfica sobre os tipos de energia também encontramos algumas divergências, em alguns livros não existe a energia química e em outra essa energia química recebe outros nomes.

A Termoquímica “refere-se ao estudo das transferências de calor que ocorrem durante as transformações químicas e algumas transformações físicas. É uma parte da disciplina de Termodinâmica” (Russell, 1994, p. 111). A energia trabalhada na termoquímica refere-se especificamente a quantidade de energia liberada ou absorvida, na forma de calor durante as reações químicas ou mudanças de fases e é a partir dessa ideia que estaremos buscando analisar a abordagem deste conceito relacionado como cotidiano.

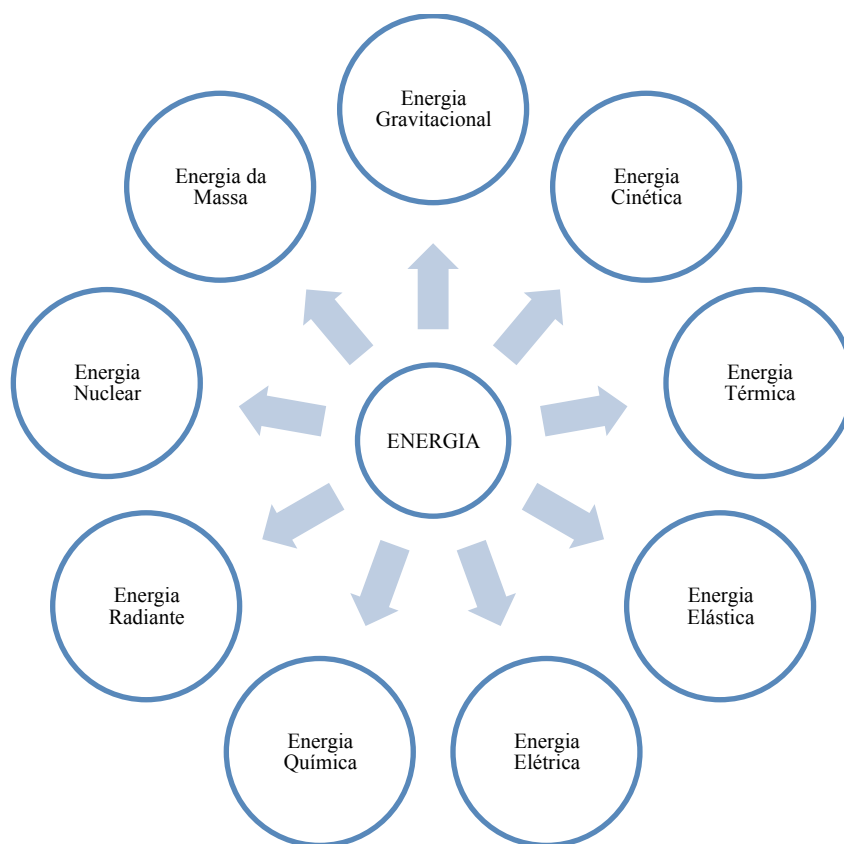


FIGURA 1. Tipos de Energia.
Fonte: Feynman, 2004, p. 118.

III. O CONCEITO DE COTIDIANO

Por ser um conceito muito amplo e abstrato, fizemos uma pequena revisão sobre qual olhar do cotidiano estamos trazendo para esse trabalho. Buscando uma visão geral encontramos em um dicionário, “*cotidiano adj.* 1. Diário; de todos os dias; do dia-a-dia: trabalho cotidiano...” (Sacconi, 2001, p.269). Partimos então dessa ideia, que o cotidiano aqui tratado é aquele em que o aluno está inserido desde quando nasceu e que influencia de maneira significativa no contexto de à sala de aula.

Completando a visão desse conceito buscamos em Agnes Heller o seu ponto de vista descrito por Patto (1993, p. 124-125):

A vida cotidiana é a vida de todo homem, pois não há quem esteja fora dela, e do homem todo, na medida em que, nela, são postos em funcionamento todos os seus sentidos, as capacidades intelectuais e manipulativas, sentimentos e paixões, ideias e ideologias. Em outras palavras, é a vida do indivíduo e o indivíduo é sempre ser particular e ser genérico.

A vida cotidiana tratada por Patto (1993), baseada nos estudos de Agnes Heller, nos mostra o homem como um ser ativo, social e historicamente constituído, um sujeito que está em contínua e infinita construção de si mesmo, a partir da sua relação com o meio. Heller tem como base de seus estudos o marxismo por isso identificamos algumas semelhanças com a teoria em seus escritos. Comentando ainda a vida cotidiana do indivíduo como ser particular e genérico, trazemos Oliveira (2005, p. 26) que diz:

É, portanto, nesse vir-a-ser social e histórico que é criado o humano no homem singular. Como pode depreender daí a relação dialética singular-particular-universal é fundamental e, enquanto tal, indispensável para que se possa

compreender essa complexidade de universalidade que se concretiza na singularidade, numa dinâmica multifacetada, através das mediações sociais - a particularidade.

Observamos nas citações acima a valorização do aluno (sujeito), e entendemos que ao entrarmos em uma sala de aula precisamos levar em consideração a sua vida fora da escola, família, bairro, trabalho, amigos e a própria comunidade na qual a escola está inserida. Que esse sujeito faz parte de um todo (família, comunidade, etc.) que durante toda a sua vida esteve e está presente em sua construção social e histórica.

A vida cotidiana que estamos considerando traz consigo toda a complexidade da vida que já temos citado. Sobre isso recorremos a Patto (1993, p. 125) baseada nos estudos de Heller, diz que, “abstraída de seus determinantes sociais, toda vida cotidiana é heterogênea e hierárquica [...], espontânea [...], econômica [...], baseia-se em juízos provisórios, é probabilística e recorre à ultra generalização e à imitação”.

Neste sentido Heller aponta para uma compreensão do cotidiano que não se caracteriza pela homogeneidade dos acontecimentos, mas se constitui na multiplicidade de elementos em níveis igualmente diferentes, afirmando-se o cotidiano, portanto, como “heterogêneo” e “hierárquico”. Embora probabilístico, a compreensão de Heller assume a espontaneidade como marca dos acontecimentos que sucessivamente desencadeiam formas provisórias de realidades.

Tais realidades e acontecimentos ainda que similares (denotando a ideia de imitação e ultra generalização) produzem aspectos da realidade cotidiana marcados por seu tempo, operando por racionalidades singulares.

A partir do que vimos sobre o conceito de cotidiano entendemos que é necessário trabalhar conforme a realidade desses sujeitos e tentar vincular o conhecimento científico ao que está sendo visto em sala aula de modo que faça algum sentido para a vida deles. Lembrando que em muitos casos é somente nesse ambiente escolar que o aluno terá acesso a esse tipo conhecimento que o aproxima da ciência e de sua linguagem. Sobre isso acrescenta Chassot (1994, p. 177) “Como a religião católica, que durante muito tempo usou em seus cultos uma língua que não era do povo, também a ciência é hermética em sua linguagem: só os iniciados conseguem entendê-la”. Essa iniciação citada pelo autor acontece na grande maioria das vezes somente na escola, daí a necessidade dessa instituição assumir seu papel assim como cada cidadão ter direito de acesso a esse conhecimento.

A busca por tentar relacionar o conhecimento cotidiano com o conhecimento científico de acordo com Pozo (2009) vem sendo discutida há algum tempo, o que levou a diversas propostas curriculares onde se evidencia a necessidade de se trabalhar os conhecimentos prévios como busca de novas metas para a educação científica. Pozo (2009) a partir da psicologia cognitiva da aprendizagem e da didática das ciências diferencia pelo menos três concepções: a compatibilidade, a incompatibilidade e a independência entre ambas as formas de conhecimento. Na figura a seguir apresentamos um resumo de cada uma delas e também da concepção defendida pelo autor que é a integração hierárquica.

Observamos no trabalho do autor uma revisão de várias propostas educacionais que como educadores já tivemos acesso de alguma maneira, onde identificamos claramente uma evolução nessas concepções apontadas, dando-nos a ideia, mais uma vez, de que a ciência está em contínua evolução.

IV. CONCEPÇÕES FILOSÓFICAS DA PESQUISA

As concepções filosóficas adotadas buscam estar em sintonia com as diversas partes que compõem este trabalho, que vão desde a delimitação do tema até análise dos dados. Por estarmos pesquisando “O processo de ensino-aprendizagem do conceito científico de energia na termoquímica e a relação com o cotidiano de alunos do ensino médio” optamos por duas teorias do conhecimento bem próximas: a Sócio Histórica de Vygotsky (2008) e o Materialismo dialético de Marx & Engels (2006), as quais serão expostas a seguir, assim como a relação estabelecida com o objeto desta pesquisa.

Primeiramente discutiremos a sócio histórica e na sequência o materialismo dialético.

Na *concepção sócio histórica* de Vygotsky encontramos as bases para caracterizar o sujeito e o cotidiano em seu contexto social e também buscamos seus estudos sobre a formação de conceitos científicos, aonde iremos nos deter um

pouco mais. Cientes de que abordaremos de maneira superficial seus estudos, esperamos apresentá-lo de modo que possamos deixar claro como são relevantes seus estudos para as pesquisas em educação de maneira geral.

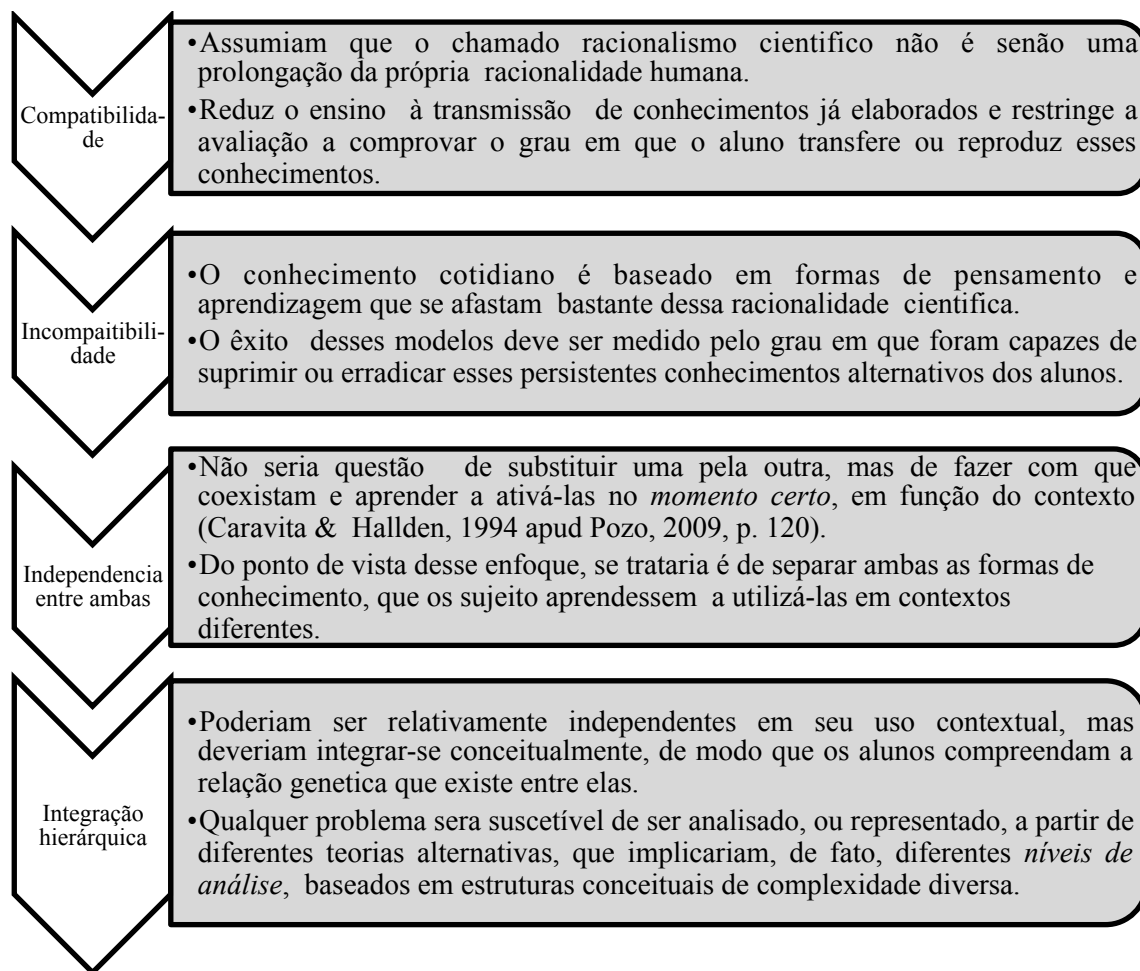


FIGURA 2. Tipos de Concepções sobre a relação conhecimento cotidiano e científico.

Fonte: Pozo, 2009, p. 119-130.

Liev Semiónovitch Vygotsky nasceu em 1896 na cidade de Orsha, na Rússia, morreu aos 38 anos em 1934, em Moscou. Até os 15 anos sua educação foi somente em casa por meio de tutores, frequentava a biblioteca que tinha em casa e a biblioteca pública, aprendeu diferentes línguas (alemão, latim, hebraico, francês e inglês), o que deu acesso a materiais de diversas procedências. Estudou Direito e Literatura na Universidade de Moscou e também frequentou os cursos de História e Filosofia na Universidade Popular de Shanyavskii, sendo que nesses dois últimos não recebeu nenhum título acadêmico (Rego, 2008). Seus trabalhos em psicologia de maneira sistemática só tiveram início a partir de 1924, aprofundando também a relação entre pensamento e linguagem, título de um de seus livros publicado postumamente em 1934 (Bruner, 1961).

Vygotsky levou em suas pesquisas a sua base marxista, o que confirmamos ao encontrar diversos pontos em comum nos seus escritos com essa concepção filosófica. É com base nela que investigou as mudanças no desenvolvimento humano relacionando este com o contexto social (Rego, 2008).

Quanto à relação do sujeito (indivíduo) e seu contexto (sociedade), Vygotsky, defende que o indivíduo não nasce com características humanas e que também não as adquire por pressões do meio externo. Com base nos estudos do

pesquisador Rego (2008, p. 41), escreve: “Elas resultam da interação dialética do homem e seu meio sociocultural. Ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio para atender suas necessidades básicas, transforma a si mesmo”.

Também em suas pesquisas fala sobre a linguagem como mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo, sendo essa capacidade exclusiva da espécie humana. “A linguagem é um signo mediador por excelência, pois ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana” (REGO, 2008, p. 42). Sendo esses conceitos, frutos de relações e generalizações contidas nas palavras e estabelecidas por um processo histórico cultural.

Ao abordar o tema acerca da formação de conceitos, Vygotsky discrimina dois tipos: conceitos cotidianos e conceitos científicos. O conceito cotidiano ou espontâneo é aquele construído a partir experiência pessoal concreta de cada indivíduo já os conceitos científicos, são aqueles adquiridos por meio de ensino sistemático e que geralmente é apreendido na escola.

Para o pesquisador, a criança já construiu uma série de conceitos antes mesmo de entrar na escola, conceitos estes adquiridos desde o seu nascimento, e cabe ao ambiente escolar proporcionar a ampliação destes, tornando-os mais abstratos e abrangentes. Sendo esses dois conceitos intimamente relacionados sofrendo influências mutuas, pois fazem parte de um único processo que é o desenvolvimento da formação de conceitos (Rego, 2008).

O conceito não deve ser ensinado de maneira mecânica, sendo imposta pelo professor:

...o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo (Vygotsky, 2008, p. 104).

Ou seja, na perspectiva do pesquisador, não é tão simples trabalharmos o processo de formação de conceitos, requer preparo e dedicação, pois envolve operações intelectuais dirigidas pelo uso da palavra, sendo além das informações recebidas do exterior também é necessária uma intensa atividade mental.

Ainda em relação à formação de conceitos e diante de seus estudos, o pesquisador afirma que o processo de formação de conceitos este presente precocemente no pensamento infantil e que semente amadurece na puberdade,

...o desenvolvimento dos processos, que finalmente resultam na formação dos conceitos, começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurece, se configura e se desenvolve somente na puberdade (Vygotsky, 2008, p. 72).

O pesquisador ressalta ainda que, é por meio de desafios, exigências e estímulos do meio que o adolescente chega ao pensamento conceitual, entrando em cena um personagem muito importante, a escola, que dependendo do contexto no qual esse sujeito está inserido e dos estímulos adquiridos poderá conquistar estágios mais avançados, ou não, de raciocínio.

Buscando nos estudos do pesquisador informações sobre a relação pensamento e linguagem encontramos elementos para compreender o processo de formação dos conceitos e o papel da escola nesse processo. Rego (2008) a partir de estudos das obras de Vygotsky aponta o que seria necessário em uma sala de aula com esses princípios:

- Considerar o sujeito ativo (e interativo);
- Considerar também a importância da intervenção do professor (entendido com alguém mais experiente da cultura);
- Considerar as trocas efetivas entre os sujeitos (que também contribuem para os desenvolvimentos individuais).

Para esta concepção a escola exerce um papel fundamental na formação do indivíduo, pois é exatamente na fase de amadurecimento intelectual que a escola entra com a formação dos conceitos e em particular dos conceitos científicos, possibilitando o acesso desse aluno ao conhecimento científico acumulado pela humanidade.

A *concepção filosófica do materialismo dialético* tem como foco principal o enfoque histórico – concreto dos fenômenos, com base nisso buscamos de maneira particular o conceito de energia na realidade, no cotidiano (V. I. Lênin: obras completas Tomo XXXVIII, Pag. 214). Segundo os postulados dessa teoria, ao estudarmos o desenvolvimento intelectual do homem devemos ter como ponto de partida suas práticas historicamente constituídas

(Rego, 2008), ou seja, olharmos o aluno a partir da sua realidade, de seu cotidiano, conectado as redes sociais, que faz sua pesquisa escolar na grande maioria das vezes no *Google* ao invés dos livros na biblioteca, acessado muitas das vezes do seu celular.

A partir das bases teóricas adotadas entendemos que é necessário olhar o aluno como ser social e histórico, que não pode ser visto pelo professor como uma pessoa isolada do seu meio, que não está na sala de aula como um receptáculo vazio pronto para receber conhecimento. Os conceitos do cotidiano trazido por esse sujeito não devem ser exterminados como alguns teóricos defendem, deve sim ser trabalhado de maneira a ampliá-lo para que possam com esse conhecimento científico ter mais um modo de olhar os fenômenos ao seu redor.

V. METODOLOGIA

V.1 Pressupostos epistemológicos e metodológicos

Tendo como base as concepções filosóficas expostas no capítulo anterior construímos a metodologia que deu suporte para desenvolver este trabalho e consequentemente buscar responder ao seu problema científico.

Grande parte do *percurso metodológico* adotado segue as orientações de Jonh W. Creswell (2010) que apresenta de forma clara o método qualitativo de pesquisa, assim como, sugestões de instrumentos, técnicas e análise dos dados.

Encontramos em Creswell (2010) uma estrutura para a pesquisa que evidencia a importância da comunicação entre todas as partes que o compõem. Com isso procuramos focar a pesquisa seguindo este raciocínio baseado na estrutura a seguir (Figura 3).

O autor evidencia que ao estruturarmos uma pesquisa devemos observar se as principais partes que a compõe estão em sintonia, apesar de ser algo óbvio para alguns pesquisadores, para outra esta informação é significativa, direcionando a partir de então a organização de seus trabalhos.

Trazemos como *Concepção filosófica* o Materialismo Dialético e a Teoria Sócio histórica, sendo essas diretamente relacionadas com uma Pesquisa Qualitativa. Tendo as concepções e o tema pesquisa definidos partimos para a escolha das técnicas, instrumentos de investigação e método de análise dos dados que melhor se adequassem ao tipo de pesquisa delineada.

A abordagem adotada para pesquisa é a qualitativa, que é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano Creswell (2010). Completando essa ideia Gaskell & Bauer (2011, p.30) dizem: “A pesquisa qualitativa é, muitas vezes, vista como uma maneira de dar poder ou dar voz, às pessoas, em vez de tratá-las como objetos, cujo comportamento deve ser quantificado e estaticamente modelado [...]”.

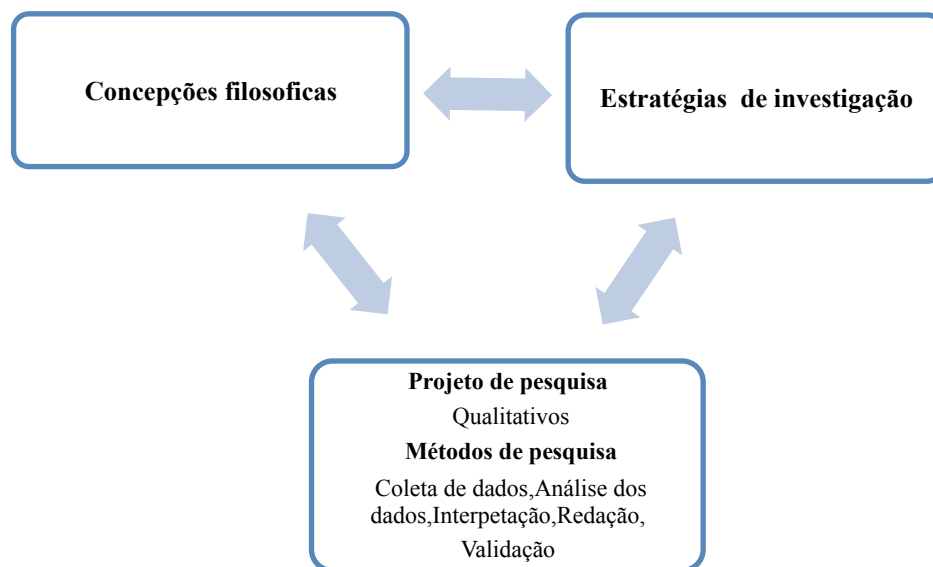


FIGURA 3-Uma estrutura para o projeto.
Fonte: Creswell, 2010

A pesquisa qualitativa começou a ser aplicada primeiramente na psicologia e nas ciências sociais, sendo hoje adotada em muitas outras áreas devido à flexibilidade e abertura na utilização de métodos e técnicas que oferece. Enfatizamos que assim como a pesquisa quantitativa a mesma apresenta também as suas limitações. Sendo necessária muitas das vezes a ligação entre os dois tipos de pesquisa, por meio da triangulação (Flick, 2009).

Segundo a natureza do problema e objetivos propostos, este estudo configurou-se como *pesquisa exploratória*, tendo como propósito “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” (GIL 2010, p. 27).

Por estarmos realizando uma pesquisa na área de ensino de química aonde investigamos o processo de ensino aprendizagem de um conceito científico, e com base na revisão de literatura entendemos ser pertinente a pesquisa qualitativa para este trabalho.

Para desenvolvermos a pesquisa escolhemos uma escola que funcionasse o Ensino Médio no turno matutino, tivesse alunos no 2º ano desse nível de ensino, fosse pública estadual e localizada na zona sul de Manaus. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos e a professora, sendo esses alunos da turma em que a professora ainda não havia dado início ao conteúdo termoquímico.

Estabelecemos o primeiro contato com a escola por meio da pedagoga, nos identificamos, apresentamos a pesquisa e obtivemos a autorização para desenvolvê-lo nessa instituição. A partir da autorização da escola entramos em contato com a professora, já o contato com os alunos foi realizado conforme a sua disponibilidade. Estivemos na sala de aula para convidar os alunos a participarem da pesquisa, explicando os objetivos desta, e o sigilo quanto a identificação dos mesmos por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

V.2 Técnicas e instrumentos da pesquisa

Descrevemos no quadro a seguir as técnicas e instrumentos que utilizados para desenvolver essa investigação.

TABELA I. Quadro de artigos levantados no estado da arte.
Técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa.

Objetivo	Técnicas	Instrumentos	Atividade
Identificar os conhecimentos prévios do aluno em relação ao conceito científico de energia na termoquímica relacionado ao cotidiano.	Observação Direta Extensiva -Questionário (Lakatos, 2007)	Questionário prévio Apêndice A	Aplicação de questionário prévio
Identificar qual a concepção do professor sobre o ensino do conceito científico de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano	Observação Direta Intensiva Entrevista -Entrevista Semi Estruturada. (Mattos, 2005)	Tópico guia Apêndice B	Entrevista com o professor
Descrever a metodologia utilizada pelo professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito científico de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano.	Observação Direta Intensiva -Observação Participante (Lakatos, 2007)	Roteiro de observação Apêndice C	Observar as aulas ministradas pelo professor
Identificar qual a relação estabelecida do conceito científico de energia na termoquímica com o cotidiano segundo o discurso dos alunos.	Grupos focais	Tópico guia Apêndice D	Grupos focais com alunos

Fonte: Veloso, 2012.

VI. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

VI.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

No capítulo anterior identificamos os sujeitos que constituem essa pesquisa, são eles: a professora que ministrou a disciplina de Química e que estava dando início ao assunto termoquímica e os alunos de uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Manaus.

O primeiro sujeito que caracterizaremos é a professora, ela tem 27 anos e é Licenciada em Química pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – CEFET-AM atual Instituto Federal do Amazonas – IFAM a qual colou grau no ano de 2010. Possui especialização em Educação Ambiental, e está ministrando aulas de química há 3 anos, é contratada em 40 horas pela Secretaria de Educação do Estado – SEDUC sendo 20h pela manhã e 20 h a tarde.

Os outros sujeitos da pesquisa são alunos do 2º ano do ensino médio, estudam pela manhã em uma escola pública estadual, localizada no centro de Manaus, e apesar de no diário de classe constar matriculado 52 alunos, somente 41 estão de fato frequentando. Nesse primeiro dia que aplicamos o questionário prévio apenas 32 estudantes

havia comparecido à escola, portanto os dados dos gráficos apresentados a seguir levam em consideração essa amostra de alunos.

Em relação ao sexo dos alunos

Do total de 32 alunos presentes no dia da aplicação do questionário prévio, temos uma grande parte do sexo feminino, 20 alunas (63%) e do sexo masculino, 12 alunos (38%).

Em relação à idade dos alunos

Levando em consideração a amostra de 32 alunos, grande parte deles se encontra fora da idade escolar para o 2º ano, pois 19 desses alunos já possuem 17 anos, idade essa prevista para alunos no 3º ano do ensino médio, 12 alunos possuem a idade escolar correta e apenas 1 deles tinha 18 anos. Podemos confirmar esses dados com a identificação da sala 2º 3, que já não é a sala com alunos com idade escolar prevista para aquela série, que geralmente encontram-se nos 2º 1 e 2º 2 das escolas.

VI.2 Os conhecimentos prévios do aluno em relação conceito científico de energia na termoquímica relacionado ao cotidiano

Antes da aplicação do primeiro instrumento, o questionário prévio (Apêndice A), a professora apresentou a pesquisadora que passou a explicar sobre o objetivo da pesquisa, o sigilo na identificação dos sujeitos e como seria feita essa coleta das informações.

Distribuímos o questionário prévio para cada aluno e explicamos cada questão para que não houvesse dúvidas ao responder. Somente essa atividade foi realizada nesse dia, pois o recebimento era imediato, sendo o tempo disponibilizado de 50 minutos, o que compete a um tempo de aula.

O questionário prévio tinha como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conceito de energia na termoquímica relacionado com o cotidiano. A partir da análise das respostas coletadas, seguimos com a codificação e às categorias apresentadas na tabela seguir:

Apresentamos a seguir as principais categorias da Tabela 1 com alguns os recortes feitos das respostas dos alunos em para cada uma dessas:

Identificamos *o conceito de energia atrelado ao tipo de energia*, nos casos abaixo:

“Essa energia em questão é energia elétrica ou do corpo humano?” (A.007).

“Existe vários tipos de conceito da energia”. (A.010).

“...porém axo que seria um medodo da física até química” (A.010).

“...existem também vários outros tipos de energia: ex: energia solar...etc.” (A.011).

Identificamos várias maneiras tentarem *conceituar energia*, nos casos a seguir:

“Energia é uma eletricidade, produz luz...” (A.004)¹.

“Energia é um modo de atuar no dia-a-dia onde temos força, rasciocínio, etc.” (A.002).

“Energia é o que tem dentro do nosso corpo” (A.011).

Identificamos também o conceito de energia relacionado a *função energia*:

(...)é dela que vem a maioria das informações, na televisão no rádio, e em outras coisas ... (A.001).

...também onde eletrônicos funcionam para a nossa necessidade onde o mundo funciona na luz. (A.002).

“...precisamos de energia para estudar, trabalhar, fazer comida etc.” (A.001).

¹ Foi mantida a grafia dos sujeitos da pesquisa.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa nos propusemos a analisar como é abordado o conceito científico de energia na termoquímica e sua relação com o cotidiano no processo de ensino-aprendizagem de alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Manaus.

Para fazermos análise utilizamos, um questionário prévio, uma entrevista com a professora, observação participante e grupos focais. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa e para análise dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

A partir da apresentação e análise dos resultados de cada instrumento podemos constatar com o questionário prévio que, os alunos apresentam inúmeros conhecimentos prévios a respeito do conceito, especialmente por este ser bem comum no cotidiano desses sujeitos.

Na entrevista com a professora, constatamos que o ensino trabalhado em sua sala é totalmente tradicional e que apresentou dificuldades assim como os alunos em conceituar energia e relaciona-la com a termoquímica e com o cotidiano. Na observação participante podemos observar a relação harmoniosa entre professora-alunos e alunos-alunos, a exposição do assunto sem nenhuma introdução ou explicação do objetivo do assunto.

Nos grupos focais realizados com alunos verificamos que de todo assunto trabalhado o que conseguiram entender foi a os tipos reações exotérmica e endotérmica e que uma perde e a outra ganha, sobre a importância do conteúdo para o dia-a-dia apenas uma aluna disse ser importante para quando estiver fazendo faculdade, os outros disseram que agora eram capazes de diferenciar as reações exotérmica da endotérmica, apenas isso.

Respondendo ao problema científico criado, podemos dizer que em relação à turma onde desenvolvemos a pesquisa, o conceito científico energia foi abordado somente quando a professora identificou as reações endotérmicas e exotérmicas usando os gráficos para demonstrar a liberação e absorção de energia, em nenhum momento falou somente do conceito ou muito tentou relaciona-lo de alguma forma com o cotidiano dos alunos. Logo após explicar os gráficos das reações já começou a resolver os exercícios sobre a identificação das reações a partir do ΔH e construção de gráfico.

Verificamos nessas aulas um ensino conteudista que preza pela quantidade de informações que é possível trabalhar para que o aluno esteja preparado para ser avaliado pelos vestibulares da vida.

É possível constatar depois das análises e discussões feitas, que o ensino de química no ensino médio ainda continua o mesmo desde quando as intuições escolares foram instituídas no século XIX. Mas essa instituição já experimenta um novo olhar sobre a ciência, o movimento ainda é lento mais existe. Buscando levar um ensino de química que não seja dogmático e asséptico com caracteriza Chassot (2004). Um ensino que leve em consideração a realidade que os alunos estão inseridos, em especial o mundo de informações que o acesso a internet possibilita para esses sujeitos, informações muitas vezes fragmentadas, cabendo a escola dar sentido a todas essas informações a partir do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

Aguiar, W. M. J. & Ozella, S. (2006). Núcleos de significação como instrumento para a apreensão da constituição dos sentidos. *Psicologia Ciência e Profissão*, 26(2), 222-245.

Amaral, L. O. F. (2000). Resenha: Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 12.

Bardin, L. (2008). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Ed. Edições 70 Brasil. 288 pp. 3ª Ed.

Brasil, Ministério da Educação. (2008). *Orientações curriculares para o ensino médio. Vol. 2*. Brasília: Secretaria da Educação.

Brasil, Ministério da Educação. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Secretaria da Educação.

Brasil, Ministério da Educação. (2002). *PCN + Ensino Médio: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Secretaria da Educação.

Brunner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21-32.

Bucussi, A. A. (2007). *Introdução ao conceito de energia*. Porto Alegre-BRA: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.

Caruso, F., Oguri, V. & Santoro, A. (2005). *Partículas elementares: 100 anos de descobertas*. Manaus-BRA: Editora Universidade do Amazonas.

Chassot, A. (1994). *A ciência através dos tempos*. São Paulo-BRA: Moderna.

Chassot, A. (2004). *Para que (m) é útil o ensino?* Canoas-BRA: ULBRA. 2ª Ed.

Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre-BRA: Artmed. 3ª Ed.

Delizoicov, D. (2004). Pesquisa em ensino de ciências como ciências Humanas aplicadas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 21, 145-175.

Farias, R. F. de. (2008). *Para gostar de ler a história da química I*. Campinas-BRA. Editora Átomo. 3ª Ed.

Ferreira, A. B. de H. (2001). *Mini Aurelio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Feynman, R. P. (2004). *Física em seis lições*. Rio de Janeiro: Ediouro. Korytowski, I. (Trad.).

Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre-BRA: Artmed 3ª Ed.

Vygotsky, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem*. São Paulo-BRA: Martins Fontes. Camargo, J. L. (Trad.). 4ª Ed.